**Правительство Ленинградской области**

**Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области**

**Автономное образовательное учреждение высшего образования Ленинградской области**

**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ, ПРАВА И ТЕХНОЛОГИЙ»**

**(АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ»)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.10** «**Численные методы**»

**Уровень профессионального образования**

Среднее профессиональное образование

Образовательная программа

подготовки специалистов среднего звена

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника

Разработчик веб- и мультимедиа приложений

Форма обучения: очная

Гатчина 2024

Фонд оценочных средств для проведения процедур внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности по дисциплине «Численные методы» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 09 декабря 2016 г. № 1565.

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий».

Разработчик(и): преподаватель СПО Денисова Е.И.

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шкала оцени­вания** | **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| **Оценка «неудовлетво­рительно» / «незачет»** | **Оценка «удовлетвори­тельно» / «зачтено»** | **Оценка «хорошо» / «зачтено»** | **Оценка «отлично» / «зачтено»** |
| **ОК-1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам** | | | | | |
| **Описание показателей и критериев оценивания компетенций ОК-1** | **Знает:**   * Основные численные методы и их классификацию * Понятия погрешности, сходимости, устойчивости * Методы решения нелинейных уравнений и систем * Численные методы интегрирования и дифференцирования | Не знает. Допускает грубые ошибки | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок | Знает достаточно в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень знаний |
| **Умеет:**   * Выбирать подходящий численный метод для конкретной задачи * Оценивать погрешность вычислений * Применять итерационные методы * Анализировать сходимость методов | Не умеет. Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок | Умеет применять знания на практике в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень умений |
| **Владеет:**   * Навыками выбора оптимального метода решения * Методами оценки точности вычислений * Критериями выбора шага вычислений | Не владеет. Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок | Владеет базовыми приемами | Демонстрирует владения на высоком уровне |
| **ОК-02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности** | | | | | |
| **Описание показателей и критериев оценивания компетенций ОК-2** | **Знает:**   * Источники информации по численным методам * Критерии оценки точности методов * Способы анализа устойчивости и сходимости   Методы оценки погрешностей | Не знает. Допускает грубые ошибки | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок | Знает достаточно в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень знаний |
| **Умеет:**   * Анализировать точность численных методов * Оценивать устойчивость алгоритмов * Сравнивать эффективность методов   Выбирать оптимальные параметры вычислений | Не умеет. Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок | Умеет применять знания на практике в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень умений |
| **Владеет:**   * Навыками сравнительного анализа методов * Методами оценки вычислительной эффективности * Критериями выбора методов для конкретных задач | Не владеет. Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок | Владеет базовыми приемами | Демонстрирует владения на высоком уровне |

**2. Оценочные средства для проведения процедур внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности**

Тестовые задания для оценивания компетенции:

**ОК-1 «Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N п/п** | **Формулировка и содержание задания** | **Правильный ответ** |
| **1** | Какая погрешность возникает при замене бесконечного процесса конечным? 1) Неустранимая 2) Вычислительная 3) Методическая 4) Относительная | **Ответ: 3** |
| **2** | Какой метод гарантирует сходимость для непрерывной функции на отрезке?  1) Метод Ньютона  2) Метод итераций  3) Метод половинного деления  4) Метод хорд | **Ответ: 3** |
| **3** | Какой метод решения систем линейных уравнений требует меньше операций?  1) Метод Крамера  2) Метод Гаусса  3) Метод Якоби  4) Метод Зейделя | **Ответ: 2** |
| **4** | Какая формула численного интегрирования наиболее точна для гладких функций?  1) Формула левых прямоугольников  2) Формула трапеций  3) Формула Симпсона  4) Формула правых прямоугольников | **Ответ: 3** |
| **5** | Какой метод имеет второй порядок точности для решения дифференциальных уравнений?  1) Метод Эйлера  2) Усовершенствованный метод Эйлера  3) Метод Рунге-Кутты 4-го порядка  4) Метод Адамса | **Ответ: 2** |
| **6** | Установите соответствие между методом и его порядком точности:   |  |  | | --- | --- | | **метод** | **порядок точности** | | 1. метод Эйлера | А) 1-й порядок | | 1. метод трапеции | Б) 2-й порядок | | 1. метод Симпсона | В) 3-й порядок | | 1. метод Рунге-Кутты 4-го порядка | Г) 4-й порядок | | **Ответ:**  1) А  2) Б  3) В  4) Г |
| **7** | Установите соответствие между задачей и методом решения:   |  |  | | --- | --- | | **метод** | **порядок точности** | | 1. решение нелинейного уравнения | А) метод Гаусса | | 1. решение системы линейных уравнений | Б) метод Ньютона | | 1. вычисление интеграла | В) метод Рунге-Кутты | | 1. решение дифференциального уравнения | Г) Метод Симпсона | | **Ответ:**  1) Б  2) А  3) Г  4) В |
| **8** | Установите соответствие между погрешностью и её определением:   |  |  | | --- | --- | | **погрешность** | **определение** | | 1. абсолютная погрешность | А) | | 1. относительная погрешность | Б) | | 1. неустранимая погрешность | В) погрешность исходных данных | | 1. вычислительная пограшность | Г) погрешность округления | | **Ответ:**  1) А  2) Б  3) В  4) Г |
| **9** | Установите соответствие между методом и его свойством:   |  |  | | --- | --- | | **метод** | **свойство** | | 1. метод половинного деления | А) требует вычисления производной | | 1. метод Ньютона | Б) всегда сходится | | 1. метод Итерации | В) требует выполнения условия сходимости | | 1. метод хорд | Г) использует линейную интерполяцию | | **Ответ:**   1. Б 2. А 3. В 4. Г |
| **10** | Установите соответствие между понятием и определением:   |  |  | | --- | --- | | **понятие** | **определение** | | 1. интерполяция | А) нахождение значения функции вне диапазона известных значений | | 1. аппроксимация | Б) вычисление площади под кривой | | 1. экстраполяция | В) построение функции, точно проходящей через заданные точки | | 1. интегрирование | Г) построение функции, приближенно описывающей данные | | **Ответ:**  1) В  2) Г  3) А  4) Б |
| **11** | Расположите этапы метода Ньютона для решения уравнения:  А) Вычисление нового приближения  Б) Проверка условия остановки  В) Выбор начального приближения  Г) Вычисление производной | **Ответ:**  В → Г → А → Б |
| **12** | Расположите методы в порядке увеличения точности дифференцирования:  А) Разностная производная вперед  Б) Разностная производная назад  В) Центральная разностная производная | **Ответ:**  А → Б → В |
| **13** | Какие методы относятся к итерационным для решения уравнений? (Выберите все верные)  а) Метод половинного деления  б) Метод Ньютона  в) Метод итераций  г) Метод Гаусса | **Ответ:**  а, б, в |
| **14** | Какие характеристики важны для численного метода? (Выберите все верные)  а) Скорость сходимости  б) Устойчивость  в) Точность  г) Простота реализации | **Ответ:**  а, б, в, г |
| **15** | 1. В чем состоит основная идея метода половинного деления? | **Ответ:**  последовательное сужение интервала, содержащего корень |
| **16** | 1. Что такое порядок точности численного метода? | **Ответ:**  степень зависимости погрешности от шага вычислений |
| **17** | 1. Для решения системы из 1000 уравнений целесообразно использовать (выберите один вариант и обоснуйте свой выбор: а) Метод Крамера б) Метод Гаусса в) Метод итераций г) Метод подстановки | **Ответ:**  в)  **Пояснение:**  для больших систем итерационные методы более эффективны по времени |
| **18** | При вычислении интеграла от быстроосциллирующей функции лучше использовать:  а) Большой шаг интегрирования  б) Метод прямоугольников  в) Маленький шаг интегрирования  г) Метод Монте-Карло | **Ответ:**  в)  **Пояснение:**  маленький шаг позволяет точнее отследить осцилляции функции |
| **19** | Вычислите абсолютную погрешность, если точное значение 8.75, а приближенное 8.7 | **Ответ: 0,05** |
| **20** | Найдите первое приближение метода половинного деления для уравнения на отрезке [1,2] | **Ответ: 1,5** |

**ОК-2 «Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N п/п** | **Формулировка и содержание задания** | **Правильный ответ** |
| **1** | Какой критерий используется для оценки точности численного метода?  1) Относительная погрешность  2) Количество итераций  3) Время вычислений  4) Все перечисленные | **Ответ: 4** |
| **2** | Для анализа сходимости итерационного метода используется:  1) Тест на остаток  2) Проверка условия Липшица  3) Вычисление нормы разности приближений  4) Все перечисленные | **Ответ: 4** |
| **3** | Какой параметр наиболее важен для оценки устойчивости метода?  1) Шаг вычислений  2) Начальное приближение  3) Количество итераций  4) Размер задачи | **Ответ: 1** |
| **4** | Для выбора оптимального шага интегрирования используется:  1) Оценка погрешности  2) Время вычислений  3) Объем памяти  4) Сложность функции | **Ответ: 1** |
| **5** | Какой фактор наиболее влияет на точность численного дифференцирования?  1) Шаг дифференцирования  2) Количество точек  3) Порядок производной  4) Вид функции | **Ответ: 1** |
| **6** | Установите соответствие между методом и его областью применения:   |  |  | | --- | --- | | **метод** | **область применения** | | 1) метод наименьших квадратов | А) решение дифференциального уравнения | | 2) метод конечных разностей | Б) аппроксимация данных | | 3) метод Рунге-Кутты | В) числовое дифференцирование | | 4) метод простой итерации | Г) решение нелинейных уравнений | | **Ответ:**   1. Б 2. В 3. А 4. Г |
| **7** | Установите соответствие между погрешностью и способом её уменьшения:   |  |  | | --- | --- | | **погрешность** | **метод уменьшения** | | 1) методическая погрешность | А) уменьшение шага вычислений | | 2) вычислительная погрешность | Б) использование более точного метода | | 3) неустранимая погрешность | В) повышение точности исходных данных | | 4) погрешность округления | Г) увеличение разрядности вычислений | | **Ответ:**   1. Б 2. А 3. В 4. Г |
| **8** | **Установите соответствие между критерием и его назначением:**   |  |  | | --- | --- | | **погрешность** | **метод уменьшения** | | 1) критерий остановки итерации | А) контроль погрешности | | 2) критерий выбора шага | Б) обеспечение сходимости | | 3) критерий устойчивости | В) завершение вычислений | | 4) критерий точности | Г) оптимизация времени расчётов | | **Ответ:**   1. В 2. Г 3. Б 4. А |
| **9** | Установите соответствие между критерием и его назначением:   |  |  | | --- | --- | | **критерий** | **назначение** | | 1) решение уравнений | А) правило Рунге | | 2) численное интегрирование | Б) оценка невязки | | 3) интерполяция | В) формула погрешности интерполяции | | 4) решение дифференциальных уравнений | Г) остаточный член формулы | | **Ответ:**   1. Б 2. Г 3. В 4. А |
| **10** | Установите соответствие между параметром и его влиянием на точность:   |  |  | | --- | --- | | **критерий** | **назначение** | | 1) разрядность чисел | А) влияет на вычислительную погрешность | | 2) шаг интегрирования | Б) определяет методическую погрешность | | 3) количество итераций | В) влияет на скорость сходимости | | 4) начальное приближение | Г) может привести к расходимости | | **Ответ:**   1. **А** 2. **Б** 3. **В** 4. **Г** |
| **11** | Расположите этапы оценки погрешности численного метода:  А) Анализ устойчивости  Б) Вычисление фактической погрешности  В) Теоретическая оценка погрешности  Г) Сравнение с требуемой точностью | **Ответ:**  В → А → Б → Г |
| **12** | Расположите методы в порядке увеличения сложности анализа:  А) Метод половинного деления  Б) Метод итераций  В) Метод Ньютон  Г) Метод Рунге-Кутты | **Ответ:**  А → Б → В → Г |
| **13** | Какие факторы влияют на выбор численного метода? (Выберите все верные)  а) Требуемая точность  б) Объем вычислений  в) Устойчивость метода  г) Простота программирования | **Ответ:**  а, б, в, г |
| **14** | Какие виды погрешностей учитываются при численных расчетах? (Выберите все верные)  а) Абсолютная погрешность  б) Относительная погрешность  в) Методическая погрешность  г) Вычислительная погрешность | **Ответ:**  а, б, в, г |
| **15** | 1. Что такое условие сходимости итерационного метода? | **Ответ:**  условие, при котором последовательность приближений стремится к точному решению |
| **16** | Как оценивается погрешность численного интегрирования? | **Ответ:**  через остаточный член квадратурной формулы |
| **17** | 1. При решении жесткой системы дифференциальных уравнений важно учитывать: а) Абсолютную устойчивость метода б) Скорость сходимости в) Объем вычислений г) Простоту реализации | **Ответ:**  а)  **Пояснение:**  для жестких систем необходимо использовать абсолютно устойчивые методы |
| **18** | При интерполяции данных с погрешностями измерений следует использовать:  а) Интерполяционные многочлены  б) Метод наименьших квадратов  в) Сплайны  г) Метод Ньютона | **Ответ:**  **б)**  **Пояснение:**  МНК позволяет сгладить погрешности измерений |
| **19** | Оцените относительную погрешность, если абсолютная погрешность 0.1, а точное значение 20 | **Ответ: 0,005** |
| **20** | Найдите количество итераций метода половинного деления для достижения точности 0.001 на отрезке [0,1] | **Ответ: 10** |